

特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 06 OCT 2005

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 543568W001	今後の手続きについては、様式PCT/IPEA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2004/000742	国際出願日 (日.月.年) 28.01.2004	優先日 (日.月.年) 29.05.2003
国際特許分類 (IPC) Int.Cl ⁷ C23C26/00, B22F5/00		
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

1. この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 5 ページからなる。

3. この報告には次の附属物件も添付されている。

a. 附属書類は全部で 17 ページである。

指定されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)

第I欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙

b. 電子媒体は全部で _____ (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するデータを含む。(実施細則第802号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

第I欄 国際予備審査報告の基礎
 第II欄 優先権
 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 第IV欄 発明の單一性の欠如
 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 第VI欄 ある種の引用文献
 第VII欄 国際出願の不備
 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 21.10.2004	国際予備審査報告を作成した日 16.09.2005
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 小柳 健悟 電話番号 03-3581-1101 内線 3425
	4E 3232

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

- この報告は、_____語による翻訳文を基礎とした。
それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。
 - PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査
 - PCT規則12.4にいう国際公開
 - PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。（法第6条（PCT14条）の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。）

- 出願時の国際出願書類
- 明細書

第 1-3, 8-42	ページ、出願時に提出されたもの
第 4-7/1	ページ*、03.08.2005 付けで国際予備審査機関が受理したもの
第 _____	ページ*、_____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの
- 請求の範囲

第 捕充欄	項、出願時に提出されたもの
第 _____	項*、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
第 _____	項*、_____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの
第 _____	項*、_____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの
- 図面

第 1-15	ページ/図、出願時に提出されたもの
第 _____	ページ/図*、_____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの
第 _____	ページ/図*、_____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの
- 配列表又は関連するテーブル
配列表に関する補充欄を参照すること。

3. 补正により、下記の書類が削除された。

- 明細書 第 _____ ページ
- 請求の範囲 第 7, 14, 34 項
- 図面 第 _____ ページ/図
- 配列表（具体的に記載すること） _____
- 配列表に関するテーブル（具体的に記載すること） _____

4. この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。（PCT規則70.2(c)）

- 明細書 第 _____ ページ
- 請求の範囲 第 _____ 項
- 図面 第 _____ ページ/図
- 配列表（具体的に記載すること） _____
- 配列表に関するテーブル（具体的に記載すること） _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 <u>1-6, 8-13, 15-33, 35-59</u>	有
	請求の範囲 _____	無
進歩性 (IS)	請求の範囲 _____	有
	請求の範囲 <u>1-6, 8-13, 15-33, 35-59</u>	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲 <u>1-6, 8-13, 15-33, 35-59</u>	有
	請求の範囲 _____	無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1 : JP 11-229159 A (三菱電機株式会社)
1999. 08. 24, 【0011】，【0017】～【0020】，【図5】

文献2 : JP 06-033261 A (東洋鋼板株式会社)
1994. 02. 08, 【請求項1】，【0'019】

文献3 : WO 99/58744 A1 (三菱電機株式会社)
1999. 11. 18, 第25頁第12行～第15行

文献4 : WO 01/023641 A1 (三菱電機株式会社)
2001. 04. 05, 第9頁第19行～第23行

文献5 : JP 05-214402 A (日鐵溶接工業株式会社)
1993. 08. 24, 【0003】

文献6 : JP 2003-003204 A (昭和電工株式会社)
2003. 01. 08, 【0018】

請求の範囲 1-4, 8, 9, 11, 12, 15-18, 25-29, 31, 32, 35, 36, 38-40, 42-46, 48-49, 51-53, 55-57, 59 に係る発明は、国際調査報告で引用された文献1と、文献3（第25頁第12行～第15行）あるいは文献4（第9頁第19行～第23行）とにより進歩性を有しない。

文献1に記載された圧粉体電極材料として、文献3あるいは文献4を参照し、アルミナ (Al_2O_3) あるいは炭化チタン (TiC) を含有する材料、すなわち厚さ $100\mu m$ 以上の皮膜形成可能なものを採用することは当業者にとって容易である。

文献1記載の発明において、 $10 n m$ 以上 $3 \mu m$ 以下の粒径の電極材料を 10% 以上含むことは当該技術分野における通常の粒径の表記方法からも明らかである。

また、文献1において、被処理材に均質な表面処理層を設けることを目的として、均質な圧粉体電極を用いることは当業者が容易になし得ることである。

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 V 欄の続き

2. 文献及び説明

請求の範囲 5, 6, 10, 19-21, 30, 47 に係る発明は、文献 1 と文献 2 ([請求項 1], [001 9]) とにより進歩性を有しない。文献 2 を参照し、文献 1 に記載された圧粉体電極材料を、ボールミル等で粉碎、微細化されたのち乾燥したものとすることは、当業者にとって容易である。また、鱗粉状の粉体は、ボールミルによってつぶされながら微細化することによって得られる必然的な形状と言える。

請求の範囲 13, 33, 50 に係る発明は、文献 1 と文献 2 ([請求項 1]) とにより進歩性を有しない。文献 1 に記載された圧粉体電極材料として、例えば文献 2 に記載されるように圧粉体電極材料として慣用の Co 合金、Ni 合金、Fe 合金を採用することは、当業者にとって容易である。

請求の範囲 22, 23 に係る発明は、文献 1 と文献 2 と国際調査報告で引用された文献 5 ([0003]) とにより進歩性を有しない。ボールミリング装置において、ボールや容器等の材料を金属粉末と同一成分材、もしくは、混入しても材質的に実害を与えない材料にする必要があることは、文献 5 に記載されるように当業者にとって自明のことである。

請求の範囲 24 に係る発明は、文献 1 と文献 2 と国際調査報告で引用された文献 6 ([018]) とにより進歩性を有しない。ボールミリング装置において、ボールや容器等の材料としてジルコニアは慣用の材料である。

請求の範囲 37, 41, 54, 58 に係る発明は、文献 1 の [0011] により進歩性を有しない。文献 1 に記載されたパルス幅、ピーク電流値は、所望する放電被覆の特性に応じて、適宜当業者によって最適化し得るものである。

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 I 欄の続き

2. 請求の範囲

3, 4, 10-13, 15, 18, 20-25, 30-33, 35, 40-42, 47-54, 57-59 項、
出願時に提出されたもの

1, 2, 5, 6, 8, 9, 16, 17, 19, 26-29, 36-39, 43-46, 55, 56 項、
03.08.2005 付けて国際予備審査機関が受理したもの

ことは非常に困難である。さらに、アトマイズ法で製造される粉末は、原料を蒸発させ、それを凝縮させて製造するため、得られる粉末は表面張力の影響で球形となる。このような、球形の粉末で電極を成形した場合、粉末間が点接触となるために粒子間結合が弱くなり、脆くなってしまうという問題点もあった。

5 この発明は、上記に鑑みてなされたもので、均一な硬さを有し、放電表面処理時に均一な厚さを有し、厚さが $100\mu m$ 程度以上の厚い被膜を形成することが可能な放電表面処理用電極を得ることを目的とする。

また、均一な硬さを有し、放電表面処理時に均一で十分に緻密な厚い被膜を形成することが可能な放電表面処理用電極を得ることも目的とする。さらに、高温
10 環境下で耐磨耗性や潤滑性を有する厚い被膜を形成することが可能な放電表面処理用電極を得ることを目的とする。

さらにまた、これらの放電表面処理用電極の製造方法と、これらの放電表面処理用電極を用いた放電表面処理装置とその方法を得ることも目的とする。

15 発明の開示

上記目的を達成するために、この発明にかかる放電表面処理用電極は、金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、前記粉末は、 $10nm$ 以上 $3\mu m$ 以下の粒径の平均値を有し、前記電極は均質であり、厚さ $100\mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料であることを特徴とする。

また、次の発明にかかる放電表面処理用電極は、金属、金属化合物またはセラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質か

らなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、前記粉末は、非球形の形状を有することを特徴とする。

さらに、次の発明にかかる放電表面処理用電極は、金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と

5 被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、前記電極は、均一な硬さであり、厚さ $100 \mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料であって、前記粉末は、小さい粒径の分布を有する小径粉末と、該小径粉末の 2 倍以上の
10 平均粒径を有する大径粉末とを混合し、前記大径粉末が、5 ~ 60 体積%の混合物であることを特徴とする。

さらにまた、次の発明にかかる放電表面処理用電極は、金属、金属化合物またはセラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって

15 前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、前記電極は、厚さ $100 \mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料であって、前記粉末は、 $10 nm$ 以上 $1 \mu m$ 以下の粒径の平均値を有することを特徴とする。

20 また、上記目的を達成するため、この発明にかかる放電表面処理用電極の製造方法は、金属、金属化合物またはセラミックスの粉末を粉碎装置で所定の粒径を有する鱗片状の粉末に粉碎する第一工程と、粉碎された前記粉末を所定の形状にして、所定の均一な硬さを有するように圧縮成形する第二工程と、を含むことを特徴とする。

25 さらに、上記目的を達成するため、この発明にかかる放電表面処理方法は、金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギー

によって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理方法において、粒径の平均値が10nm以上3μm以下の粉末を圧縮成形し、厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均質な電極を用いて前記被膜を形成することを特徴とする。

また、つぎの発明にかかる放電表面処理方法は、金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理方法において、小さい粒径の分布を有する小径粉末と、該小径粉末の2倍以上の平均粒径を有する大径粉末とを前記大径粉末の比率が5～60体積%となるよう混合、圧縮成形した厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均一な硬さの電極を用いて前記被膜を形成することを特徴とする。

さらに、つぎの発明にかかる放電表面処理方法は、粒径の平均値が10nm以上1μm以下の粉末を圧縮成形した圧粉体からなる厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料の電極と被加工物との間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成することを特徴とする。

また、上記目的を達成するため、この発明にかかる放電表面処理装置は、金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体からなる電極と、被膜が形成される被加工物とが加工液中または気中に配置され、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理装置において、前記粉末は、10nm以上3μm以下の粒径の平均値を有する、厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均質な電極を用いることを特徴とする。

また、つぎの発明にかかる放電表面処理装置は、金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体からなる電極と、被膜が形成される被加工物と、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置と、を備え、前記電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成させる放電表面処理装置において、前記粉末は、小さい粒径の分布を有する小径粉末と、該小径粉末の2倍以上の平均粒径を有する大径粉末との混合物であると共に前記大径粉末が5～60体積%ある厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均一な硬さの電極を用いることを特徴とする。

さらに、つぎの発明にかかる放電表面処理装置は、粒径の平均値が10nm以上1μm以下の粉末を圧縮成形した圧粉体からなる厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料の電極と、被膜が形成される被加工物と、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置と、を備え、前記電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成することを特徴とする。

図面の簡単な説明

第1図は、航空機用ガスタービンエンジンのタービンブレードの構造の概略を示す図であり、第2図は、放電表面処理装置における放電表面処理の概略を示す図であり、第3A図は、放電時の放電表面処理用電極とワークの間にかかる電圧波形を示す図であり、第3B図は、放電時に放電表面処理装置に流れる電流の電流波形を示す図であり、第4図は、放電表面処理用電極の製造プロセスの一例を示すフローチャートであり、第5図は、粉末を成形する際の成形器の状態を模式的に示す断面図であり、第6図は、硬さばらつきの試験の概要を示す図であり、第7図は、50時間粉碎後のステライト粉末の粒度分布を示す図であり、第8図

は、平均粒径1.8 μm の鱗片状のステライト粉末により製造された電極の内部の様子を示すSEM(Scanning Electron Microscope)写真であり、第9図は、平均粒径6 μm の球形状のステライト粉末により比較例として製造された電極の内部の様子を示すSEM写真であり、第10図は、この条件で加工したときの堆積状況を示す写真であり、第11図は、ビーズミル装置の粉碎原理を模式的に示す図であり、第12図は、6時間粉碎後のステライト粉末の粒度分布を示す図であり、第13図は、この実施の形態8の電極材料の構成を模式的に示す図であり、第14A図は、大径の粉末の割合が10%の電極を用いて小さい放電エネルギーで放電表面処理を行った場合の被膜の様子を示すSEM写真であり、第14B図は、大径の粉末の割合が50%の電極を用いて、小さい放電エネルギーで放電表面処理を行った場合の被膜の様子を示すSEM写真であり、第14C図は、大径の粉末の割合が50%の電極を用いて、大きい放電エネルギーで放電表面処理を行つ

日本国特許庁 03.8.2005

請求の範囲

1. (補正後) 金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、

前記粉末は、10 nm以上3 μm以下の粒径の平均値を有し、前記電極は均質であり、厚さ100 μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料であることを特徴とする放電表面処理用電極。

2. (補正後) 金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、

前記粉末内に10 nm以上3 μm以下の粒径を有する粉末が10 %以上混入され、前記電極は、材料成分及び硬さが均一であり、厚さ100 μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料であることを特徴とする放電表面処理用電極。

3. 前記粉末は、同一成分の粉末内で粒径を異ならせていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の放電表面処理用電極。

4. 前記粉末は、ステライト、TiコートされたCBN、TiC+Ti、Cr₂C₃+Cr、Cr₂C₃+ステライト、Al₂O₃+Ni、ZrO₂+Ni、ステライト+Coのいずれかを含むことを特徴とする請求の範囲第1項～第

3項のいずれか1つに記載の放電表面処理用電極。

5. (補正後) 金属、金属化合物またはセラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、

前記粉末は、非球形の形状を有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の放電表面処理用電極。

10

6. (補正後) 前記粉末の形状は、鱗片状または多面体形状であることを特徴とする請求の範囲第5項に記載の放電表面処理用電極。

7. (削除)

15

8. (補正後) 金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、

前記電極は、均一な硬さであり、厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料であって、前記粉末は、小さい粒径の分布を有する小径粉末と、該小径粉末の2倍以上の平均粒径を有する大径粉末とを混合し、前記大径粉末が、5～60体積%の混合物であることを特徴とする放電表面処理用電極。

25

9. (補正後) 金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生

日本国特許庁 03.8.2005

させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、

前記電極は、均一な硬さであり、厚さ100μm以上の被膜形成が可能な

- 5 前記電極材料であって、前記粉末は、3μm以下の小さい粒径の分布を有する小径粉末と、5μm以上の平均粒径を有する大径粉末とを混合し、前記大径粉末は、5～60体積%であることを特徴とする放電表面処理用電極。

10. 前記小径粉末は、粉碎により微細化された金属粉末であることを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載の放電表面処理用電極。

1.1. 前記大径粉末は、略球形の形状を有することを特徴とする請求の範囲第8項～第10項のいずれか1つに記載の放電表面処理用電極。

15. 1.2. 混合する前記粉末は、同一の成分を有することを特徴とする請求の範囲第8項～第11項のいずれか1つに記載の放電表面処理用電極。

- 1.3. 前記粉末は、Co合金、Ni合金、Fe合金のうちのいずれかであることを特徴とする請求の範囲第8項～第12項のいずれか1つに記載の放電表面処理用電極。

1.4.

- 1.5. 前記大径粉末は、5～20体積%であることを特徴とする請求の範囲第8項～第13項に記載の放電表面処理用電極。

1.6. (補正後) 前記粉末は、10nm以上1μm以下の粒径の平均値を

有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の放電表面処理用電極。

17. (補正後) 金属、金属化合物またはセラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に用いられる放電表面処理用電極において、

前記粉末は、電極材料として粒径の平均値が 10 nm以上 1 μm以下の粉末を 80%以上含むことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の放電表面処理用電極。

18. 前記粉末は、Co粉末、Co合金粉末、Mo粉末、Cr粉末、W粉末、Zr粉末、Ta粉末、Ti粉末、V粉末、Nb粉末のうちいずれかを含むことを特徴とする請求の範囲第16項または第17項に記載の放電表面処理用電極。

19. (補正後) 金属、金属化合物またはセラミックスの粉末を粉碎装置で所定の粒径を有する鱗片状の粉末に粉碎する第一工程と、

粉碎された前記粉末を所定の形状にして、所定の均一な硬さを有するよう圧縮成形する第二工程と、

を含むことを特徴とする放電表面処理用電極の製造方法。

20. 前記粉碎装置は、ミル装置であることを特徴とする請求の範囲第19項に記載の放電表面処理用電極の製造方法。

25

21. 前記ミル装置は、ボールミル装置、ビーズミル装置、振動式ミル装置、ジェットミル装置のいずれかであることを特徴とする請求の範囲第20

項に記載の放電表面処理用電極の製造方法。

22. 前記ミル装置は、粉碎される前記粉末の材質と同じ材質の容器とボールを備えることを特徴とする請求の範囲第20項または第21項に記載の
5 放電表面処理用電極の製造方法。

23. 前記ミル装置は、粉碎する前記粉末の材質と同じ材質で表面を厚盛り、メッキまたは溶射された容器とボールを備えることを特徴とする請求の範囲第20項または第21項に記載の放電表面処理用電極の製造方法。

10

24. 前記ミル装置の材質は、 ZrO_2 であることを特徴とする請求の範囲第20項に記載の放電表面処理用電極の製造方法。

25. 前記第一工程で、前記所定の粒径は $3 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求の範囲第19項～第24項のいずれか1つに記載の放電表面処理用電極の製造方法。

26. (補正後) 金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理方法において、

粒径の平均値が $10 nm$ 以上 $3 \mu m$ 以下の粉末を圧縮成形し、厚さ $100 \mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均質な電極を用いて前記被膜を形成することを特徴とする放電表面処理方法。

27. (補正後) 金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体

を電極として、加工液中または気中において前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理方法において、

- 5 粒径の平均値が 10 nm以上 $3 \mu m$ 以下の粉末が 10 %以上混入された粉末を圧縮成形し、厚さ $100 \mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る材料成分及び硬さが均一な電極を用いて前記被膜を形成することを特徴とする放電表面処理方法。
- 10 28. (補正後) 金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理方法において、
小さい粒径の分布を有する小径粉末と、該小径粉末の 2 倍以上の平均粒径
15 を有する大径粉末とを前記大径粉末の比率が 5 ~ 60 体積%となるよう混合、
圧縮成形した厚さ $100 \mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る
均一な硬さの電極を用いて前記被膜を形成することを特徴とする放電表面処理方法。
- 20 29. (補正後) 金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として、前記電極と被加工物の間に放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理方法において、
 $3 \mu m$ 以下の小さい粒径の分布を有する小径粉末と、 $5 \mu m$ 以上の平均粒
25 径を有する大径粉末とを前記大径粉末の比率が 5 ~ 60 体積%となるよう混合、
圧縮成形した厚さ $100 \mu m$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る
均一な硬さの電極を用いて前記被膜を形成することを特徴とする放電表

面処理方法。

30. 前記小径粉末は、粉碎により微細化された粉末であることを特徴とする請求の範囲第28項または第29項に記載の放電表面処理方法。

5

31. 前記大径粉末は、略球形形状を有することを特徴とする請求の範囲第28項～第30項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

32. 前記小径粉末と前記大径粉末は、同一成分であることを特徴とする
10 請求の範囲第28項～第31項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

33. 前記粉末は、Co合金、Ni合金、Fe合金のいずれかを含むことを特徴とする請求の範囲第28項～第32項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

15

34.

35. 前記大径粉末は、5～20体積%であることを特徴とする請求の範囲第28項～第33項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

20

36. (補正後) 前記電極と前記被加工物は、加工液中または所定の気体雰囲気中に配置され、放電は前記加工液中または前記所定の気体雰囲気中で行われることを特徴とする請求の範囲第28項～第33項および第35項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

25

37. (補正後) 前記電極と前記被加工物との間に、放電パルス幅が70μs以下であり、ピーク電流値が30A以下であるパルス電流を供給するこ

とを特徴とする請求の範囲第28項～第33項および第35項～第36項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

38. (補正後) 粒径の平均値が10nm以上1μm以下の粉末としたこ
5 とを特徴とする請求の範囲第26項に記載の放電表面処理方法。

39. (補正後) 粒径の平均値が10nm以上1μm以下の粉末を80%以上含むことを特徴とする請求の範囲第27項に記載の放電表面処理方法。

10 40. 前記電極と前記被加工物は、加工液中または所定の気体雰囲気中に配置され、放電は前記加工液中または前記所定の気体雰囲気中で行われることを特徴とする請求の範囲第38項または第39項に記載の放電表面処理方法。

15 41. 前記電極と前記被加工物との間に、放電パルス幅が20μs以下であり、ピーク電流値が30A以下であるパルス電流を供給することを特徴とする請求の範囲第38項または第39項に記載の放電表面処理方法。

20 42. 前記粉末は、金属、金属化合物またはセラミックスの粉末であることを特徴とする請求の範囲第38項～第41項のいずれか1つに記載の放電表面処理方法。

25 43. (補正後) 金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体からなる電極と、被膜が形成される被加工物とが加工液中または気中に配置され、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーに

より反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理装置において、

前記粉末は、10nm以上3μm以下の粒径の平均値を有する、厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均質な電極を用いることとを特徴とする放電表面処理用装置。

5

4 4. (補正後) 金属または金属化合物を含む粉末を圧縮成形した圧粉体からなる電極と、被膜が形成される被加工物とが加工液中または気中に配置され、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物の表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成させる放電表面処理装置において、

前記粉末内に10nm以上3μm以下の粒径を有する粉末が10%以上混入された、厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る材料成分及び硬さが均一な電極を用いることを特徴とする放電表面処理用装置。

15

4 5. (補正後) 金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体からなる電極と、被膜が形成される被加工物と、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置と、を備え、前記電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成させる放電表面処理装置において、

前記粉末は、小さい粒径の分布を有する小径粉末と、該小径粉末の2倍以上の平均粒径を有する大径粉末との混合物であると共に前記大径粉末が5～60体積%ある厚さ100μm以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均一な硬さの電極を用いることを特徴とする放電表面処理用電極。

4 6. (補正後) 金属または金属化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体から

なる電極と、被膜が形成される被加工物と、前記電極と前記被加工物に電気的に接続される電源装置と、を備え、前記電源装置によって前記電極と前記被加工物との間にパルス状の放電を発生させ、その放電エネルギーによって、前記被加工物表面に電極材料または電極材料が放電エネルギーにより反応した

- 5 物質からなる被膜を形成させる放電表面処理装置において、

前記粉末は、 $3 \mu\text{m}$ 以下の小さい粒径の分布を有する小径粉末と、 $5 \mu\text{m}$ 以上の平均粒径を有する大径粉末との混合物であると共に前記大径粉末の比率が5～60体積%ある厚さ $100 \mu\text{m}$ 以上の被膜形成が可能な前記電極材料から成る均一な硬さの電極を用いることを特徴とする放電表面処理装置。

10

4.7. 前記小径粉末は、粉碎により微細化された粉末であることを特徴とする請求の範囲第45項または第46項に記載の放電表面処理装置。

15

4.8. 前記大径粉末は、略球形形状を有することを特徴とする請求の範囲第45項～第47項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。

4.9. 前記小径粉末と前記大径粉末は、同一成分であることを特徴とする請求の範囲第45項～第48項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。

20

5.0. 前記粉末は、Co合金、Ni合金、Fe合金のいずれかを含むことを特徴とする請求の範囲第45項～第49項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。

25

5.1. 前記大径粉末は、5～60体積%であることを特徴とする請求の範囲第45項～第50項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。

5.2. 前記大径粉末は、5～20体積%であることを特徴とする請求の範

日本国特許庁 03.8.2005

囲第45項～第50項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。

53. 前記電極と前記被加工物は、加工液中または所定の気体雰囲気中に配置され、放電は前記加工液中または前記所定の気体雰囲気中で行われることを特徴とする請求の範囲第45項～第52項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。
5

54. 前記電源装置は、放電パルス幅が $70\mu s$ 以下であり、ピーク電流値が30A以下であるパルス電流を供給することを特徴とする請求の範囲第10
10 45項～第53項のいずれか1つに記載の放電表面処理装置。

55. (補正後) 粒径の平均値が10nm以上1μm以下の粉末を用いる
ことを特徴とする請求の範囲第43項に記載の放電表面処理装置。

15 56. (補正後) 粒径の平均値が10nm以上1μm以下の粉末を80%
以上含むことを特徴とする請求の範囲第44項に記載の放電表面処理装置。

57. 前記電極と前記被加工物は、加工液中または所定の気体雰囲気中に配置され、放電は前記加工液中または前記所定の気体雰囲気中で行われることを特徴とする請求の範囲第55項または第56項に記載の放電表面処理装置。
20

58. 前記電源装置は、放電パルス幅が $20\mu s$ 以下であり、ピーク電流値が30A以下であるパルス電流を供給することを特徴とする請求の範囲第25
25 55項または第56項に記載の放電表面処理装置。

59. 前記粉末は、金属、金属の化合物の粉末またはセラミックスの粉末

日本国特許庁 03.8.2005

であることを特徴とする請求の範囲第55項または第56項に記載の放電表面処理装置。